



ग्रेगोर मेंडल

पादरी जिसने मटर उगाई

चेरिल, चित्र : जोस, हिंदी : विदूषक



ग्रेगोर मंडल

पादरी जिसने मटर उगाई

चेरिल, चित्र : जोस, हिंदी : विदूषक



ग्रेगोर मंडल को, पूरी ज़िन्दगी भर ज्ञान की प्रबल भूख रही.

1822 में उसका जन्म जहाँ हुआ, वो देश अब चेक रिपब्लिक कहलाता है. ग्रेगोर जिस गाँव में बड़ा हुआ वहाँ 71 घर, 479 लोग, 41 घोड़े और 98 गायें थीं. उसके पिता एक मेहनतकश किसान थे. उन्हें उम्मीद थी कि एक दिन उनका लड़का भी उनके पदचिन्हों पर चलेगा.

लम्बे अनुभव के बाद ग्रेगोर के गाँव के लोगों ने सीखा था कि अगर दो अलग तरह के सेब के पेड़ों को पास-पास उगाया जाए तो उससे बेहतर फल मिलते थे.

ऐसा क्यों होता था? कैसे होता था? ग्रेगोर यह जानने को इच्छुक था. वो प्रकृति के इस रहस्य को जानना चाहता था और उसे सबको बताना चाहता था.





ग्रेगोर के गाँव में एक छोटा ग्रामर स्कूल था. वहाँ की पढ़ाई सीमित थी. अगले स्तर का स्कूल आधे दिन की दूरी पर था. उस स्कूल में पढ़ने के लिए ग्रेगोर को वहीं पर खाना और सोना पड़ता. ग्रेगोर के माँ-बाप ने अपना भरसक प्रयत्न किया पर वे उसकी ट्यूशन फीस, रहने और सिर्फ एक वक्त के खाने का प्रबंध ही कर पाए. पर उसके बावजूद बारह साल का ग्रेगोर घर से दूर पढ़ने गया. उसने आधे पेट खाकर खूब पढ़ाई की. उसे स्कूल में सीखने में बड़ा मज़ा आया.

1838 में एक दुर्घटना में, ग्रेगोर के पिता की पीठ की हड्डी टूट गई और फिर वो अपने खेतों में हल नहीं चला पाए. ग्रेगोर ने बाद में अपनी खुद की ज़िन्दगी के बारे में इन शब्दों में लिखा, “उसके बाद उस सोलह साल के छात्र को सब कुछ खुद ही जुगाड़ करना पड़ा.”





ग्रेगोर ने खुद ट्यूशन लेना शुरू कीं. इस तरह वो स्कूल में अगले चार साल तक पढ़ाई जारी रख पाया. अगर ग्रेगोर बीमार पड़ता फिर भी वो पढ़ाई में पीछे नहीं रहता. पर जैसे-जैसे उसकी फाइनल परीक्षाएं पास आईं उसकी ट्यूशनें कम हो गईं. फिर उसके लिए दिन में एक बार भी खाना मुश्किल हो गया. उसके डर था कि कहीं भूख की वजह से उसकी पढ़ाई बंद न हो जाए.

“भूखे रह कर पढ़ाई जारी रखना बिल्कुल असंभव हो गया था,” उसने लिखा. “मुझे हर समय इस बात की फ़िक्र लगी रहती है कि मुझे अगला भोजन कैसे मिलेगा. मुझे इस मुसीबत से किसी तरह बरी होना चाहिए.”







ग्रेगोर की यह समस्या तब हल हुई जब वो एक पादरी बना. ब्रनो नाम के शहर के सेंट थॉमस ऐबी (आश्रम) में, ग्रेगोर अपने दिमाग, शरीर और आत्मा को तृप्त कर पाया. उसके बाकी साथी पादरी प्रवचन देते, रोगियों की देखभाल करते, स्कूलों में पढ़ाते थे. इसलिए समुदाय उनका आदर करता था.



उसके कुछ साथी गणितज्ञ, वनस्पतिशास्त्री, दार्शनिक और भू-वैज्ञानिक भी थे। वहां की लाइब्रेरी में 30 हजार पुस्तकें थीं। वहां उन्हें दिन में तीन बार भरपेट खाना मिलता था। वहां वे अपने विचारों का आदान-प्रदान और उनपर चर्चा कर सकते थे।

उन विद्वानों के बीच ग्रेगोर ने, ज्ञान के सागर में गहरा गोता लगाया। वो वहां प्रकृति से पूरी तरह अविभूत हो गया। उसने वहां पर अपने अज्ञान को दूर करने में कोई भी कसर बाकी नहीं छोड़ी।

उस आश्रम (ऐबी) के प्रमुख ने अपार लगन के लिए ग्रेगोर को पुरस्कृत किया। प्रमुख ने ग्रेगोर को यूनिवर्सिटी ऑफ़ विएना में पढ़ने भेज दिया। वहां पर ग्रेगोर ने दुनिया के सर्वश्रेष्ठ वैज्ञानिकों के साथ अध्ययन किया। वहां पर ग्रेगोर ने एक मुख्य बात सीखी : कि प्रकृति के सभी रहस्यों की, कुछ सरल सार्वभौमिक (यूनिवर्सल) नियमों के आधार पर व्याख्या की जा सकती थी।

इन नियमों द्वारा समझा जा सकता था कि कैसे चीज़ें, बदली हुई परिस्थितियों में भी वैसे ही काम करती हैं। मिसाल के लिए गुरुत्वाकर्षण का सार्वभौमिक (यूनिवर्सल) नियम हमें चीज़ों के गिरने के बारे में बताता है। सेब को चाहें, पेड़ से छोड़ा जाए या फिर चर्च की चोटी से, सेब हमेशा पृथ्वी के केंद्र की ओर ही गिरेगा। ग्रेगोर ने इन नियमों की पुष्टि के लिए बड़ी सावधानी से कई प्रयोग किये।





जब ग्रेगोर ऐबी में वापिस लौटा तो प्रमुख ने उसे पास के एक स्कूल में विज्ञान पढ़ाने भेजा. स्कूल के छात्रों को ग्रेगोर द्वारा पढ़ाई बातें अच्छी तरह समझ में आईं. उन्हें ग्रेगोर का मज़कियापन भी पसंद आया. “वो किसी भी बौद्धिक कार्य को मज़ेदार और दिलचस्प बना देते थे,” उनके एक छात्र ने कहा.

ग्रेगोर को बच्चों को सिखाना बहुत पसंद था. पर वो खुद कोई नयी खोज करना चाहता था. ग्रेगोर ने उस समय के एक ज्वलंत वैज्ञानिक प्रश्न पर अपनी नज़र डाली.

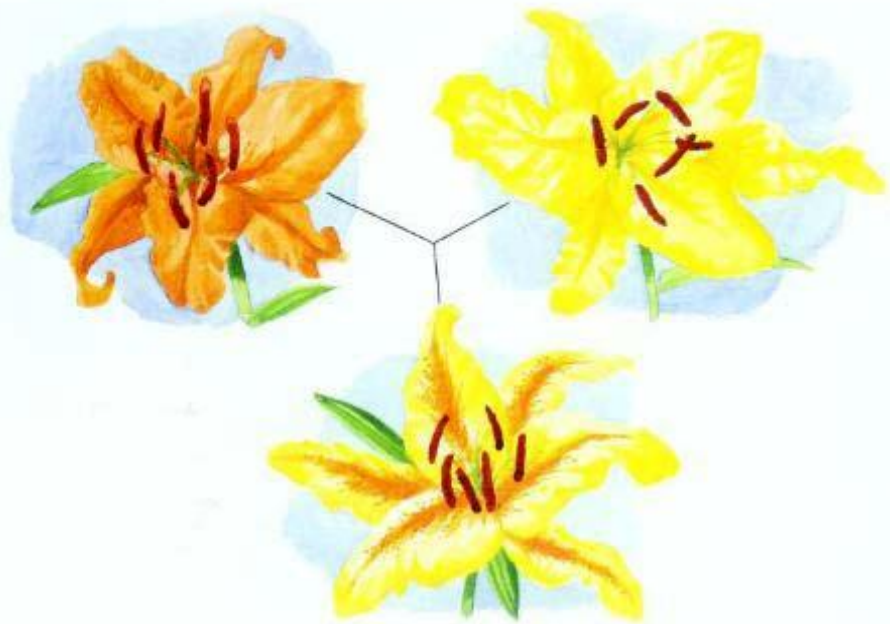
माता-पिता – चाहें वे सेब के पेड़, भेड़, या मनुष्य हों – अपने बच्चों में किस प्रकार अपनी विशेषताएं (ट्रेट्स) प्रसारित करते हैं?





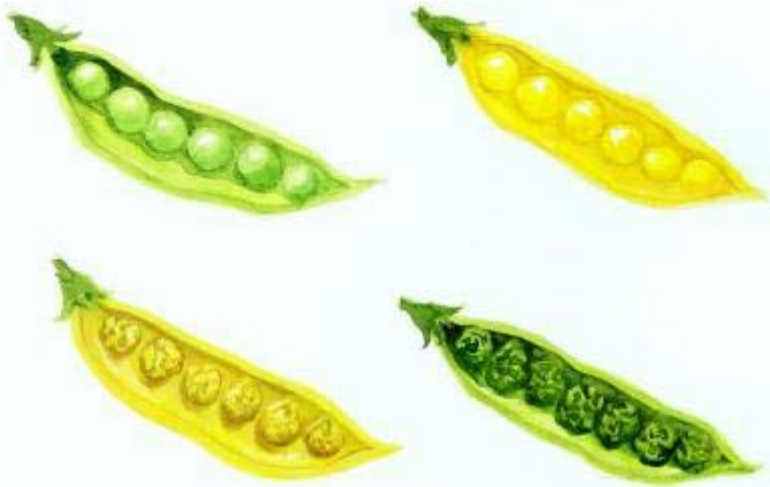


उस ज़माने में किसी को यह नहीं पता था कि क्यों, किसी लड़के की अपने पिता जैसी नीली आँखें और सीधे बाल होते हैं, और क्यों उसके भाई की माँ जैसी भूरी आँखें, और घुंघराले बाल होते हैं. ग्रेगोर का मानना था कि पेड़-पौधे और जीव सभी, एक ही तरीके अपने बच्चों को अपनी विशेषताएं (ट्रेट्स) प्रसारित करते थे. यह कैसे होता था? ग्रेगोर प्रकृति के उस नमूने को खोजना चाहता था और उससे सभी जीवित चीज़ों के उद्गम के रहस्य पर प्रकाश डालना चाहते था.

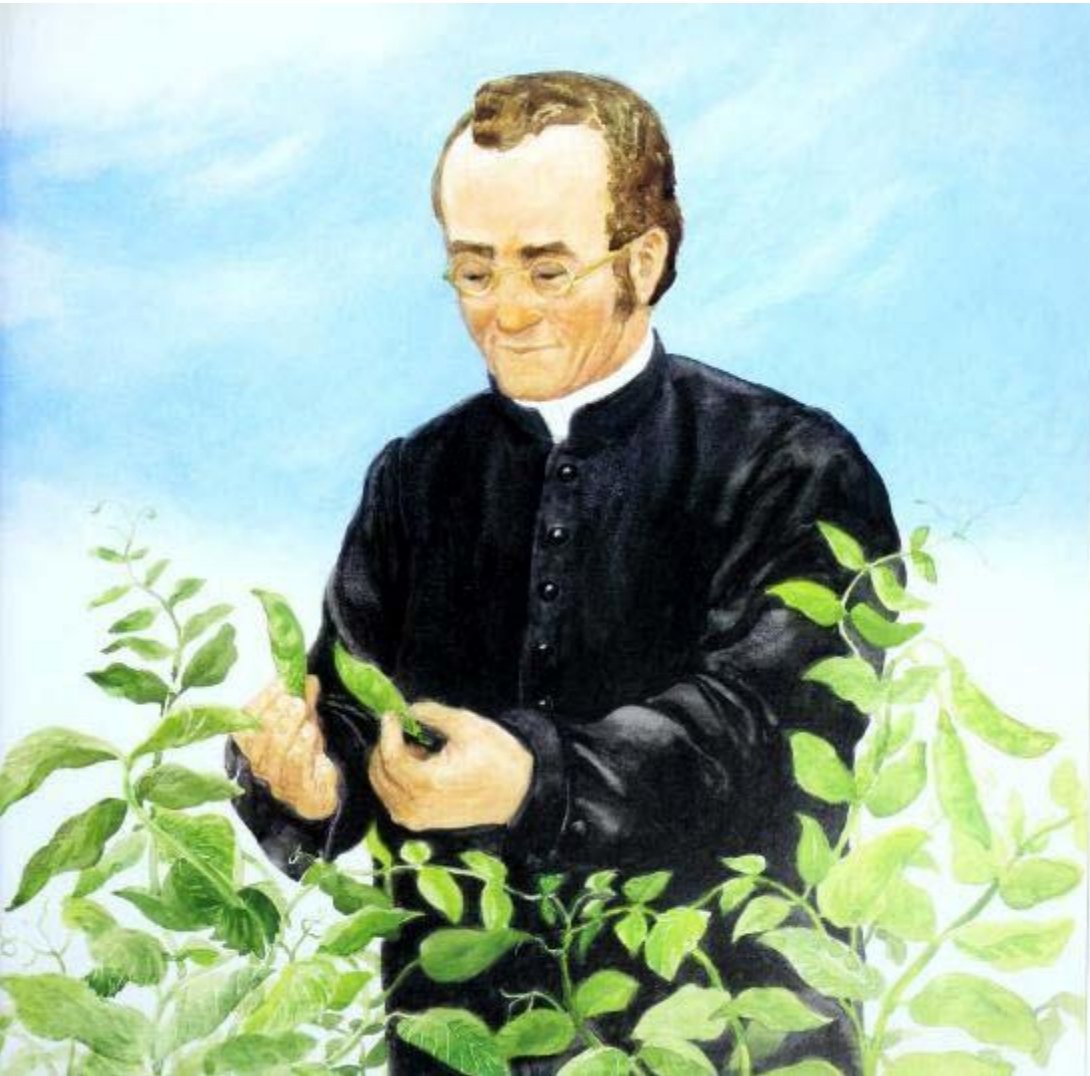


ग्रेगोर ने वैज्ञानिकों द्वारा पहले किए प्रयोगों के बारे में पढ़ा. पहले वैज्ञानिकों ने अलग प्रजातियों के प्राणियों और भिन्न किस्म के पौधों को मिलाकर उनकी हाइब्रिड संतानों का अध्ययन किया था. दो अलग किस्म के पौधों से उपजे पौधों को “हाइब्रिड” कहते हैं. भिन्न-भिन्न प्रकार के मक्का, फूलों और गेहूं को मिलाकर पूर्व में वैज्ञानिकों ने, कई “हाइब्रिड” पैदा किये थे. पर उनका विस्तार से अध्ययन नहीं हुआ था.

ग्रेगोर के दिमाग में कुछ और था. वो सिर्फ कुछ जोड़ियों से हजारों नए पौधे उगाएगा. फिर वो गिनेगा, कि उनमें कितनी बार मूल पौधों की विशेषताएं दिखीं. फिर वो गणित की मदद से उनमें कोई नमूना खोजने की कोशिश करेगा. अगर वो इस प्रयोग में सफल हुआ तो फिर उसने एक नया यूनिवर्सल नियम खोजा होगा जो हरेक जिंदा चीज़ पर लागू होगा.



ग्रेगोर ने अपने प्रयोग के लिए पौधों को बहुत सूझबूझ और सावधानी से चुना. उसने अपने बगीचे में 34 अलग प्रकार के मटर के पौधों का अध्ययन किया. शुरू में ग्रेगोर काफी उलझन में पड़ा. मटर के पौधे बहुत अलग-अलग थे. वो उनकी विशेषताओं पर कैसा कैसा नज़र रखेगा? पर गौर से देखने पर उसने पाया कि मटर के बीज यानि दाने – पीले या फिर हरे रंग के थे. ग्रेगोर को रंग की विशेषता अच्छी लगी, क्योंकि अलग रंगों को पहचानना आसान था. उसी तरह कुछ मटर के दाने चिकने थे जबकि कुछ सिकुड़े थे. ग्रेगोर ने अपने प्रयोग के लिए मटर के पौधों में सात विषम-विशेषताओं (contrasting traits) को चुना. फिर उसने हर जोड़ी को मिलाकर बोया और देखा कि अगली फसलों में हर विशेषता कितनी बार प्रस्फुटित हुई.



प्रयोग शुरू करने से पहले ग्रेगोर ने उन पौधों को दुबारा उगाया. वो यह सुनिश्चित करना चाहता था कि, हरेक अलग मटर का पौधा, बिल्कुल अपनी जैसी विशेषताओं वाली फसल ही पैदा करता था. वो यह भी सुनिश्चित करना चाहता था कि उन पौधों में कोई भी भावी बदल उसके प्रयोग के कारण ही आई होगी.

दो साल की पूर्व तैयारी के बाद, ग्रेगोर अब अपने पौधों को बोने और प्रयोग द्वारा “हाइब्रिड” बनाने को उत्सुक था. ग्रेगोर को पता था कि मटर के पौधों में बीज तभी बनते हैं जब फूल के अन्दर का एक भाग उसी फूल के अन्दर के “अंडाशय” को फलिकृत (फर्टिलाइज़) करता है. अपने “हाइब्रिड” बनाने के लिए ग्रेगोर को प्रकृति की प्रक्रिया के साथ कुछ छेड़छाड़ करनी पड़ी.







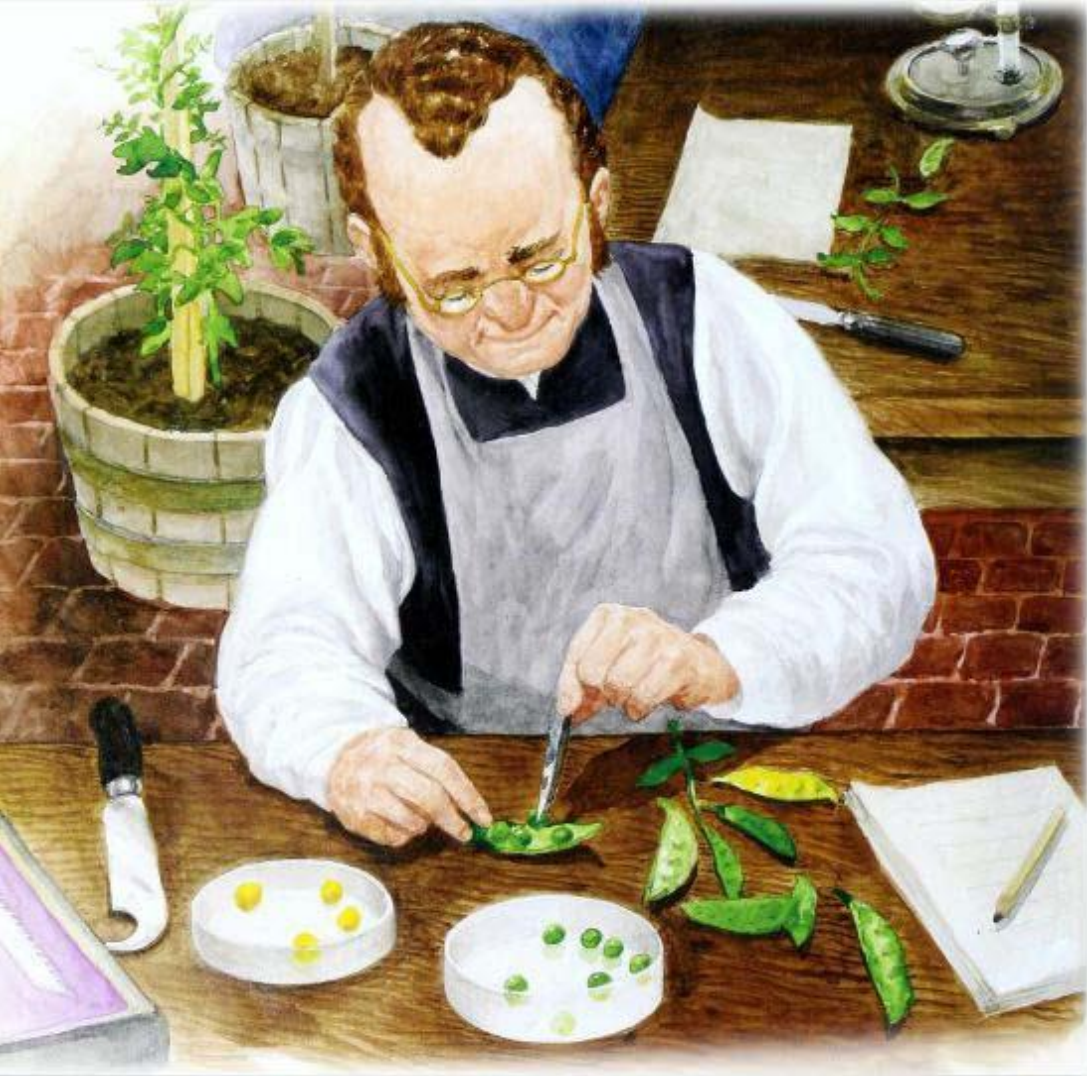
उस साल वसंत के मौसम में ग्रेगोर ने पीली मटर के पौधे के फूल के अन्दर की पंखुड़ियों को सावधानी से खोला। फिर उसने फूल के नर-भाग (पुंकेसर) को काट दिया जिससे कि वो अब पराग नहीं बना पाए। यह करने के बाद उसने उस फूल के ऊपर एक सुरक्षा थैली बाँधी जिससे फूल पर कोई उड़ता हुआ अन्य परागकण आकर न गिरे, या फिर कोई मधुमक्खी उसपर आकर न बैठे। अब पक्की तौर पर किसी अन्य फूल का पराग उस फूल के अंडे का, परागण नहीं कर सकता था।

इस तरह ग्रेगोर ने एक-एक करके 287 मटर के पौधों का, अपने हाथों से परागण किया। यह उसने सात विशेषताओं की जोड़ियों के साथ किया – चिकने और सिकड़े बीज, हरी और पीली मटर की फलियों, चिकनी और गड्ढों वाली मटर की फलियों आदि। उसने यह सब बहुत सावधानी से किया। क्योंकि एक भी गलती, प्रयोग के नतीजों को बिगाड़ सकती थी।

उसके बाद ग्रेगोर इंतज़ार करता रहा। उसने थैलियों को तभी हटाया जब फूल, मटर की फलियों में परिवर्तित हो गए। ग्रेगोर मज़ाक में कहता कि वो पौधे उसके लिए अपने बच्चों जैसे थे। अंत में पतझड़ आया। फिर ग्रेगोर ने बड़ी उत्सुकता से उन नई और पकी मटर की फलियों को छीला।

ग्रेगोर को क्या मिला?





जिन पीली मटर के पौधों को, उसने हरी मटर के पौधों के साथ उगाया था, उनमें सिर्फ पीली मटर के दाने ही पैदा हुए.

जब उसने चिकने दानों को, सिकुड़े दानों के साथ उगाया, तब उसे सिर्फ चिकने दाने ही मिले.

ग्रेगोर ने पाया कि सातों विशेषताओं की हर जोड़ी में नई फसल के बच्चे, सिर्फ एक ही माता-पिता जैसे दिखे.

क्या दूसरी विशेषताएं हमेशा के लिए खो गई थीं? उनके पोते और पर-पोते कैसे दिखेंगे? उस साल, स्नो से भरी सर्दी के मौसम में, ग्रेगोर इन्हीं प्रश्नों पर विचार करता रहा.

जब वसंत वापिस आई तो ग्रेगोर ने पिछले साल उगाए “हाइब्रिड” बीजों को फिर से बोया. इस बार उसने उन बीजों को अपने प्राकृतिक तरीके से उगने दिया और उनमें कोई छेड़छाड़ नहीं की. वो बस इंतज़ार करता रहा और उन्हें देखता रहा.



जब पौधे तैयार हुए तब एक बार फिर से ग्रेगोर ने पकी फलियों को छील कर देखा. तब उसे एक ही फली में पीले और हरे मटर के दाने पास-पास उगे दिखे. उसे चिकने और सिकुड़े मटर के दाने भी, एक ही फली में पास-पास उगे दिखे. जो विशेषताएं लुप्त हो गई थीं वो फिर से प्रगट हुईं थीं!

ग्रेगोर ने नई पीढ़ी के बीजों को फिर बोया. फिर वो उनके उगने का इंतज़ार करता रहा. जब उसने नई फसल काटी तो ग्रेगोर ने पाया कि हरी मटर के बीजों से उगे सभी पौधों में से सिर्फ हरी मटर के दाने ही निकले. जो पौधे पीले मटर के दानों से उगाये गए थे उनमें से सिर्फ कुछ में पीले दाने थे. पर पीले मटर के दानों से उगे ज्यादातर पौधों में, पीले और हरे दोनों दाने थे. ग्रेगोर ने उन बीजों को चार बार और बोया. हर बार अलग-अलग जोड़ियों के साथ उसे वही नतीजे मिले. ग्रेगोर ने एक नया नमूना खोज निकाला था!

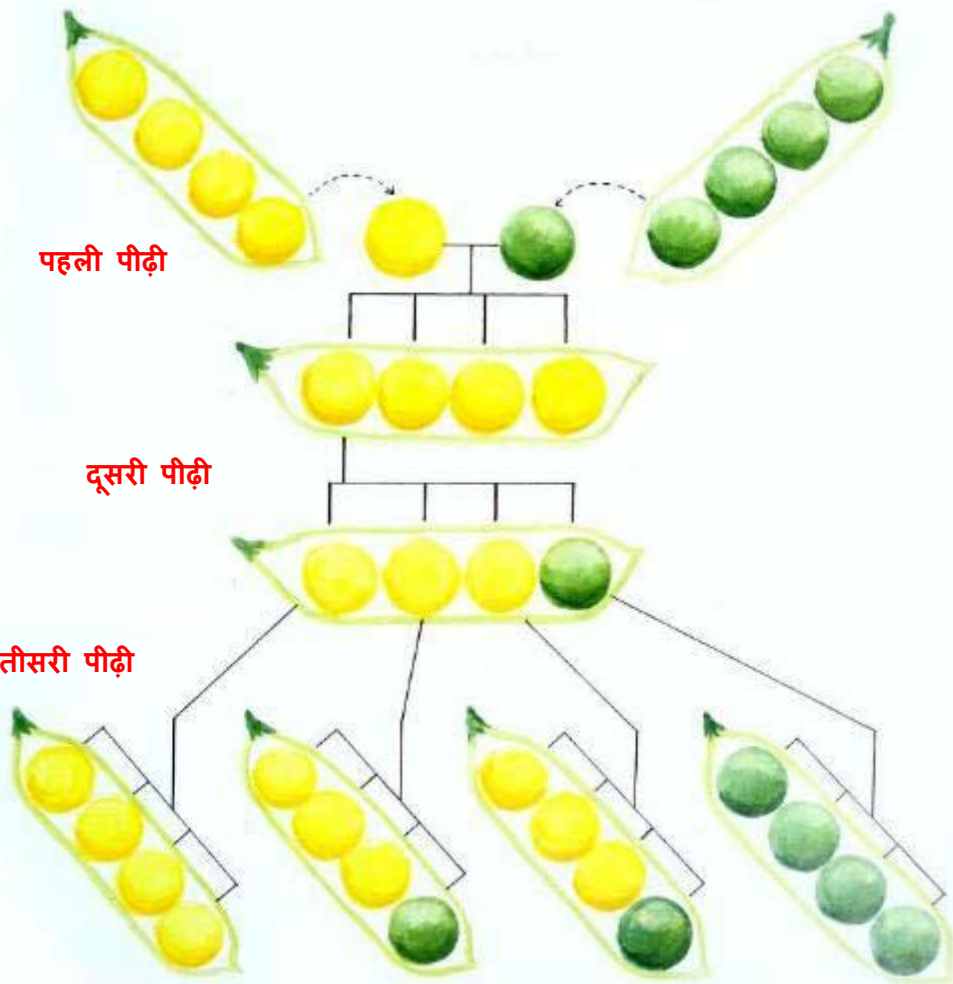
उन नतीजों को देखकर ग्रेगोर को यूनिवर्सिटी में पढ़ी गणित याद आई. कभी-कभी अंक (नंबर) भी वैसे ही नमूने बनाते हैं जैसे उसे मटर में दिखे थे. अगर मटर की विशेषताएं अंको के नियम का पालन करती होंगी, तो हरेक विशेषता, दो अलग-अलग हिस्सों को मिलकर बनी होगी, जो आपस में मिलकर यह नमूना बनाते होंगे. अब अचानक ग्रेगोर, अनुवांशिकता (हेरेडिटी) – माता-पिता द्वारा बच्चों को अपनी विशेषताएं देने की प्रक्रिया को, एक बिल्कुल नए ढंग से देख रहा था.

अपने प्रयोगों के आधार पर ग्रेगोर इस निर्णय पर पहुंचा. हरेक मटर के पौधे को, किसी एक विशेषता को पैदा करने के लिए, दो “बिल्डिंग ब्लॉक्स” की ज़रूरत होगी. हरेक विशेषता के लिए माता और पिता दोनों, अपने बच्चे को एक-एक “जीन” देते होंगे.

पहली पीढ़ी

दूसरी पीढ़ी

तीसरी पीढ़ी



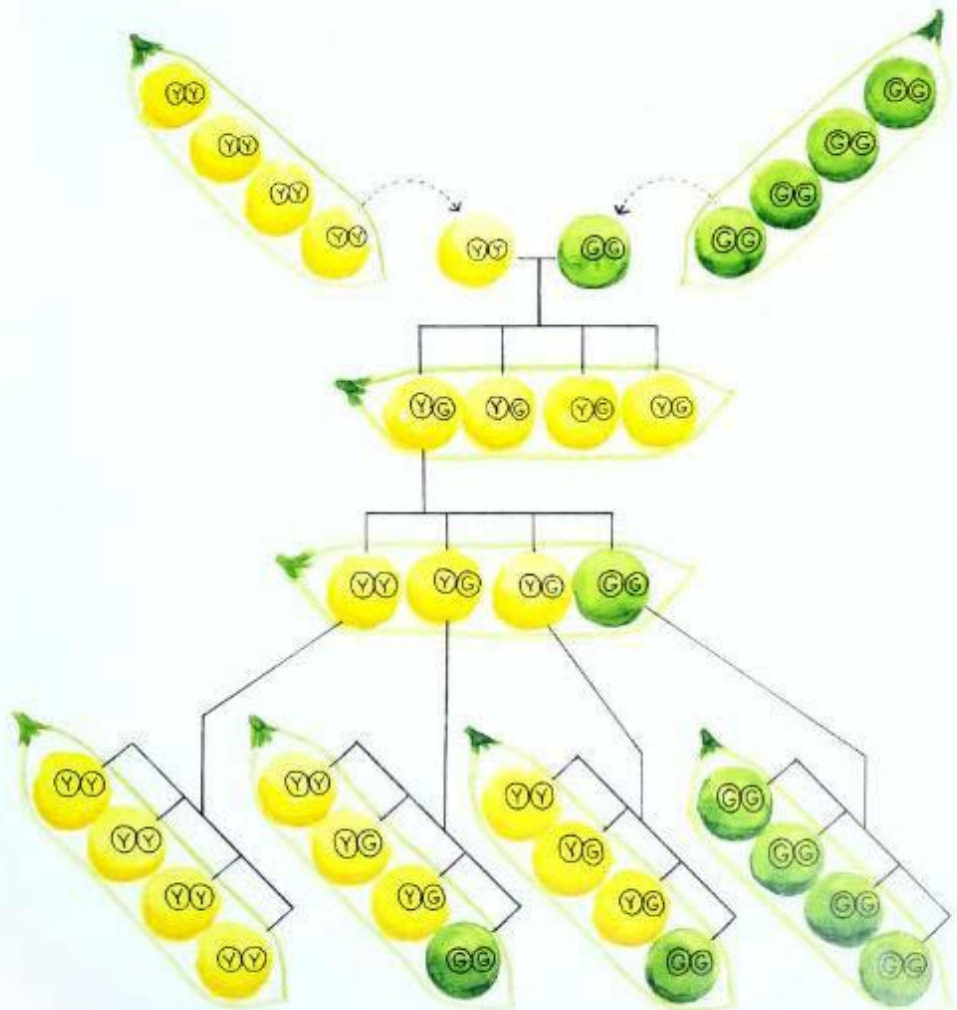
अब ग्रेगोर को यह पता चला कि जो मटर के पौधे उसने अपने प्रयोग में बिल्कुल शुरू में उगाए थे, उनसे पैदा हुए बच्चे, अपने माता-पिता के एकदम हमशक्ल थे। पीले मटर के दानों ने अपने बच्चों को केवल पीली मटर के “जीन” ही दिए थे।

जब ग्रेगोर ने पीली मटर और हरी मटर को “क्रॉस-ब्रीड” किया तो हर हाइब्रिड पौधे में एक पीली मटर का “जीन” और एक हरी मटर का “जीन” था। पहली पीढ़ी के हाइब्रिड पौधों में, सभी मटर के दाने पीले थे क्योंकि पीली “जीन” ने हरी “जीन” को छिपा दिया था। पर हरी मटर के “जीन” अभी भी मौजूद थे और वे अगली पीढ़ी में प्रस्फुटित होने को तैयार थे। ग्रेगोर ने छुपाने वाले “जीन” को “डोमिनेंट” या “प्रभावशाली” जीन नाम दिया। उसने छिपने वाले जीन को “रेसेसिव” या “पीछे हटने वाला” जीन नाम दिया। ग्रेगोर को पता था कि “डोमिनेंट” और “रेसेसिव” जीन, दोनों ही बच्चों में प्रसारित होते थे। और जब कभी एक “रेसेसिव” जीन दूसरे “रेसेसिव” जीन से आकर मिलता, तब वो प्रगट होता और सारी दुनिया उसे देखती। इस व्याख्या से यह बात साफ़ हुई - कि लुप्त हुई विशेषताएं अगली पीढ़ियों में बार-बार, क्यों प्रगट हुईं।

ग्रेगोर ने एक और बात की खोज कि - विशेषताएं स्वतंत्र रूप से उभरती थीं। अगर कोई मटर हरे दाने वाली हो, तो वो दाना चिकना भी हो सकता था, या फिर सिकुड़ा भी।

आठ साल के अपने प्रयोगों में ग्रेगोर ने, 28,000 से भी ज्यादा मटर के पौधे उगाए! अपने सिद्धांत की पुष्टि के लिए उसने 14 भिन्न किस्म के पौधों पर भी, इसी प्रकार के परीक्षण किए।

ग्रेगोर की ज्ञान की भूख ने विज्ञान की एक नई शाखा को जन्म दिया। अब वो दुनिया को अपनी इस खोज के बारे में बताने को तैयार था।



1865 में ग्रेगोर ने, अपनी खोजों को ब्रनो नेचुरल हिस्ट्री सोसाइटी के सामने पेश किया। उसके एक साल के बाद ग्रेगोर ने एक वैज्ञानिक जर्नल में एक निबंध भी लिखा। पर किसी ने उस पर कोई ध्यान नहीं दिया।

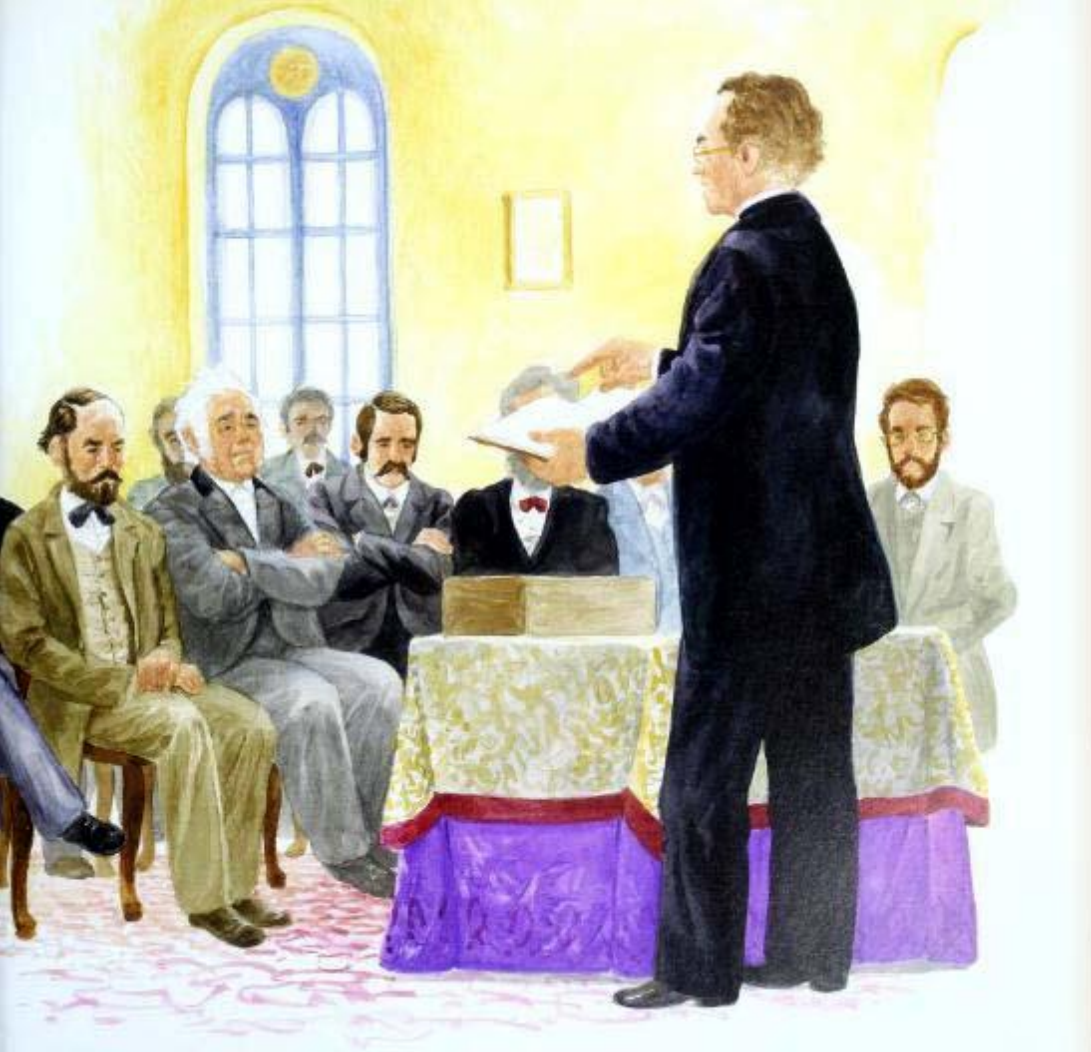
किसी को यह बात समझ में नहीं आई कि ग्रेगोर की खोज, मटर के दानों से कहीं अधिक व्यापक थी। लोग मटर पर किए गए उसके प्रयोग को सेब के पेड़ों, भेड़ों और लोगों की जिंदगी से नहीं जोड़ पाए। वैसे जींस बहुत सूक्ष्म होती हैं और उन्हें ग्रेगोर के ज़माने में उपलब्ध माइक्रोस्कोप से देख पाना संभव नहीं था। सबूतों के अभाव में लोग “जींस” की वास्तविकता को मानने को तैयार नहीं थे। जिस चीज़ को लोग देख नहीं सकते थे, उस पर भला वे कैसे विश्वास करते?

उसके बाद ग्रेगोर की पौधों के साथ प्रयोग करने में रुचि कम होती गई। तभी ग्रेगोर, ऐबी का प्रमुख चुना गया, जिससे उसका अधिकांश समय प्रशासनिक कामों में खर्च होने लगा। उसके बावजूद ग्रेगोर का अपने सिद्धांत में विश्वास बना रहा। अपने मित्रों उसने से कहा, “कभी मेरा समय भी आएगा।”

1884 में, लम्बी बीमारी के बाद, 63 साल की उम्र में, ग्रेगोर का देहांत हुआ। पूरे शहर ने अपने चहेते टीचर और समुदाय के लीडर के निधन पर शोक मनाया।

1900 में, तीन अलग-अलग देशों के तीन अलग-अलग वैज्ञानिकों को, ग्रेगोर का लिखा वैज्ञानिक निबंध मिला। उन तीनों ने अपने-अपने प्रयोगों से ग्रेगोर के सिद्धांत की पुष्टि की। हरेक को उस साधारण पादरी की दूरदृष्टि पर आश्चर्य हुआ।





अपनी ज़िन्दगी में एक असाधारण खोज करने के लिए ग्रेगोर को कोई सम्मान नहीं मिला. पर आज ग्रेगोर मंडेल को दुनिया का पहला जेनेटेसिस्ट माना जाता है. उसकी खोज **“मंडेल का नियम”** के नाम से जानी जाती है. आज हम बीमारियों के इलाज में जेनेटिक्स का उपयोग करते हैं. जेनेटिक्स का इस्तेमाल बेहतर फसलों, जुर्म का हल निकालने, और प्रकृति के तरीकों को गहराई से समझने के लिए किया जाता है. मृत्यु के एक सौ साल बाद भी ग्रेगोर की खोजों में, लोगों को एक नयापन नज़र आता है. उसने जिस सपने के बारे में अपनी युवावस्था में लिखा था वो वाकई में सच हुआ :

“काश मेरी तकदीर का सितारा

मुझ पर दुनिया की सबसे अनूठी खुशी बकशे,

वो पृथ्वी पर जीने का मेरा सर्वोच्च लक्ष हो,

जिससे आने वाली पीढ़ियों के लिए,

में कुछ अच्छा रच पाऊं,

और कुछ अच्छा करके जाऊं.”





